

► TOMI ROSNELL, PAULA LITKEY, EIJA HONKAVAARA, LINGLI ZHU

Sisätilojen mallintaminen on pian arkipäivää

Sisätilojen mallintaminen mahdollistaa tilaesittelyt ilman paikalle matkustamista, tilojen dokumentoinnin ja vaikkapa herkkien kohteiden esittelyn suurille yleisömmäärille. Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskuksessa koekäytettiin kahta sisätilanäkymää mallintavaa mittalaitetta.

KUVA: PAULA LITKEY



NavVis-laitteen testikäyttöä Paikkatietokeskuksen tiloissa.

Google Streetview-tuote lienee meille kaikille tuttu. Se tuo katunäkymät jokaisen ulottuville. Uuden kohteen liikennejärjestelyjen, piha-alueiden, parkkipaikkojen tai lastausalueiden tutkiminen etukäteen virtuaalisesti nopeuttaa usein toimintaa paikan päällä. Uudet laitteet mahdollistavat vastaavat näkymät myös sisätiloista.

Streetview on sarja yhteen sovitettuja näkymiä kuvatusta tilasta.

Toisiaan seuraavat 360-asteen kuvat antavat mahdollisuuden kohteen monipuoliseen tarkasteluun ja kuvakulmien lähes vapaaseen valintaan. Ympäröivää tilaa kuvaava malli muodostuu useista pisteistä, joissa tehdyt panoraamakuvat ja infrapuna- tai lasermittaukset muodostavat kolmiulotteisen esityksen. Rakenteiden sisälle malli ei pääse, mutta pinnat sekä niillä olevat laitteet, taulut jne. ovat tarkasti tutkittavissa.

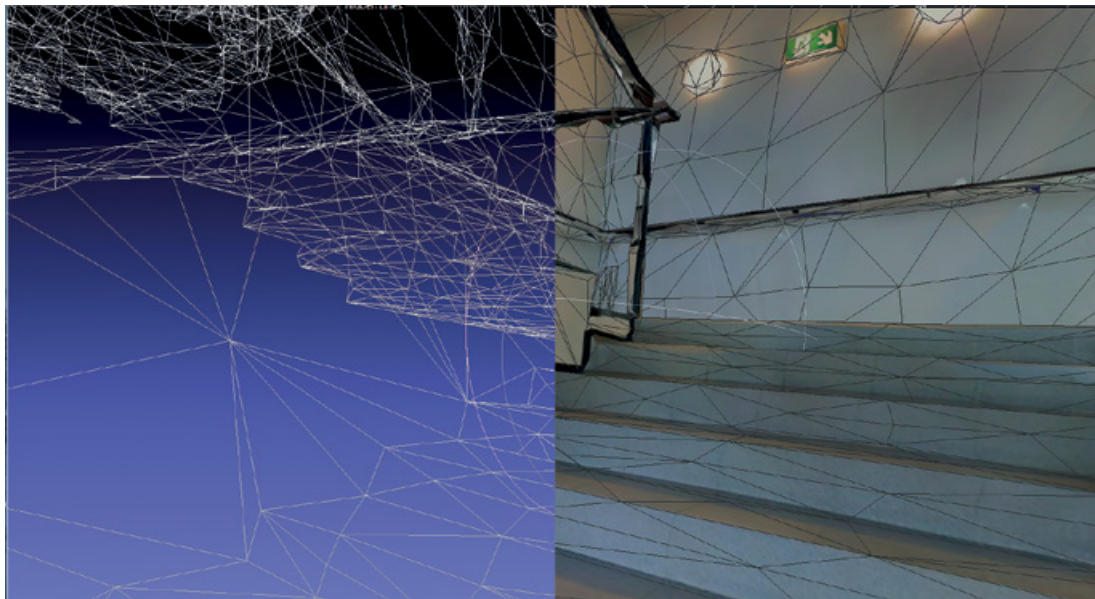
Maanmittauslaitoksen Paikkatietokeskuksessa selvitettiin sisätilojen liikkuvaan kartoitukseen soveltuvia kaupallisesti saatavilla olevia menetelmiä Tekesin rahoittamassa ”Ilmakuvaukseen ja avoimiin paikkatietoaineistoihin perustuvat mitattavat 3D-ympäristöanalyysit” (3DENviAnalysis)-hankkeessa.

Koekäytimme kahta järjestelmää: yhdysvaltalaisista Matterport-laitetta (www.matterport.com) ja saksalaista NavVis-mittauskärryä (www.navvis.com). Näistä Matterport on edullisempi ja sen päätuotteena voidaan pitää streetview-mallia. NavVis on huomattavasti hintavampi ja monipuolisempi. Pistepilvien tuottamisessa NavVis lähestyy peitossa ja tarkkuudessa terrestriaalilaserkeilausta.

Matterportin käyttö on helppoa

Matterport-laite perustuu RGB-kameran lisäksi Microsoftin kehittämään Kinect-sensoriin, jonka toiminta perustuu etäisyyden mittaukseen infrapunakuvia käyttäen. Kinect-pohjaiset mittalaitteet ovat saavuttaneet suuren suosion edullisuutensa takia erityisesti robotiikassa ja kuluttajille suunnatuissa tuotteissa.

KUVA: PAULA LITKEY



Esimerkki Matterport-laitteen tuottamasta 3D-mallista. Prosessoinnissa tuotetaan kohteesta kolmioitu malli, jonka voi ladata .obj tiedostona. Tasomaisten pintojen pistemäärää pienennetään tuottamalla tasoisia kolmioita.

Matterport on 23 x 26 x 11 cm suuruinen laatikko, joka asennetaan kolmijalan päälle. Mittaustilanteessa laite kiertää noin 20 sekunnissa akselinsa ympäri 360 astetta ja ilmoittaa olevansa valmis siirtymään seuraavaan paikkaan 1–3 metrin etäisyydelle edellisestä. Laitteen on oltava vaakatasossa, joten kerroksesta toiseen siirtymisessä kolmijalan jalkoja pitää säädellä. Mittaajan tulee olla myös valveutunut ja taidokas piiloutuja, ellei halua itseään ikuistettavaksi osaksi kohdetta esittelevää mallia.

Laitteen käyttö on helppoa: käyttöä ohjataan iPad-tabletille ladattavan applikaation avulla. Applikaatiosta käynnistetään mittaus ja nähdään, onnistuiko viimeisimmän mittauksen liittäminen edellisiin. Sen jälkeen merkitään seinien ja ikkunoiden paikat sekä lopulta lähetetään mittaus Matterport-palveluun laskettavaksi. Ilmoitus mallin valmistumisesta ja linkki siihen tulee käyttäjän sähköpostiin.

Mittaaja voi jakaa mittauksensa mallin joko vapaasti nähtäväksi tai rajoitetulle yhteistyöjoukolle. Käyttäjä voi myös ladata mallin omalle koneelleen kolmioituna ja rasteroituna mallina. Verkossa esitettävään malliin ei voi tehdä muutoksia laskennan jälkeen. Jos esimerkiksi kuvissa näkyy jotain kiusallista, sitä ei siis voi editoida pois. Matterport-palvelu mahdollistaa mittaukset hiiren avulla. Ainakin toistaiseksi mittayksiköt ovat tosin Yhdysvalloissa käytettyjä jalkoja ja tuumia. Omalla koneella kolmioitua mallia sentään pääsee mittaamaan tutumissakin yksiköissä.

Matterport-järjestelmän suorituskykyä testattiin mm. Paikkatietokeskuksen tiloissa, Aleksanterin

teatterissa ja Esport Arenalla. Laitteisto toimi hyvin, kun kuvaukset tehtiin ajankohtina, jolloin tiloissa ei ollut muuta toimintaa. Streetview-mallit olivat edustavia myös tilanteissa, joissa 3D-malli ei ollut totuudenmukainen. Tällainen tilanne voi tulla esiin esimerkiksi pitkän käytävän lattiatason tai seinien kiertymisinä 3D- rakenteessa.

NavVis kartoittaa suuretkin sisätilat

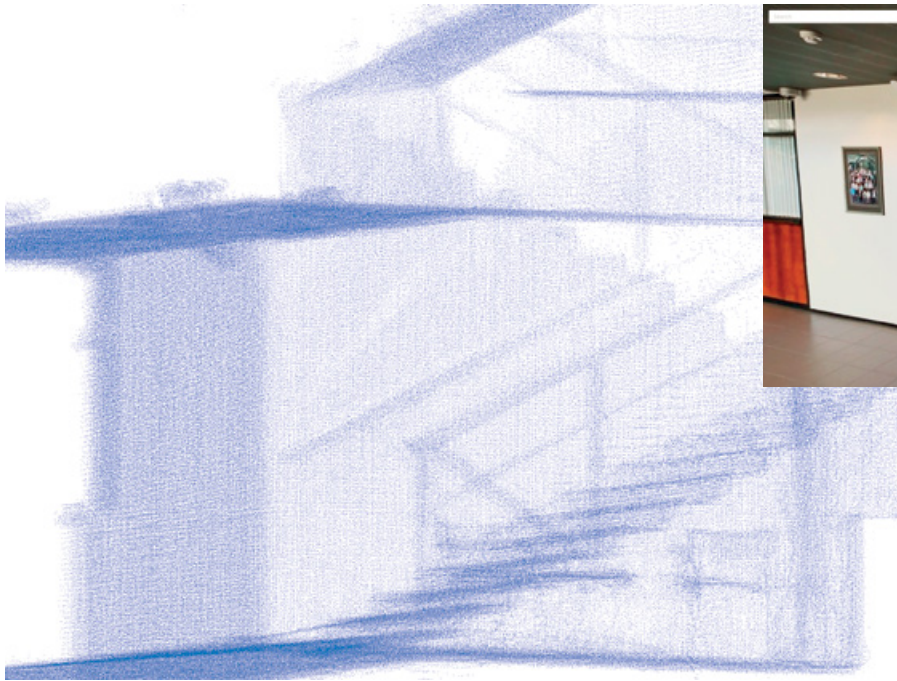
NavVis-mittauskärryssä on kuuden RGB-kameran lisäksi kolme laserkeilainta, jotka tuottavat etäisyystiedon sekä luovat mitatessa reaaliaikaisen kartan mitatusta alueesta. Laserkeilainten mitatusetäisyys on 30 metriä, joten suurienkin tilojen mittaaminen on mahdollista.

NavVis-mittauskärryä työnnetään eteenpäin, ja säännöllisin väliajoin kärry ilmoittaa haluavansa ottaa kuvia, jolloin on syytä pysähtyä. Kuvaaja pysyy kuva-alueen ulkopuolella. Mitatut alueet pyritään sulkemaan silmukoiksi mittauks-tarkkuuden maksimoimiseksi.

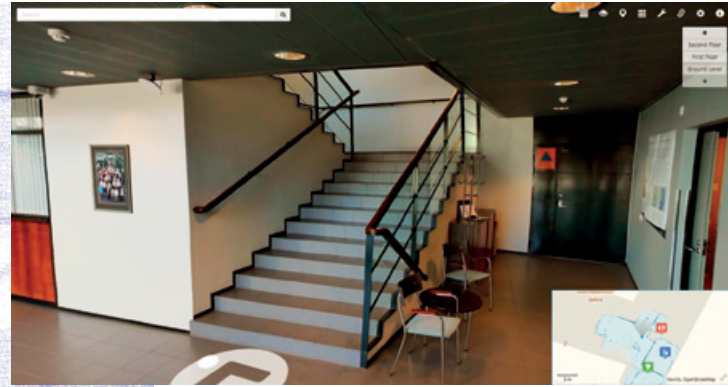
Laitteeseen kuuluu tietokone, jonka mittausohjelmistolla mittaustapahtumaa kontrolloidaan. Mallin tuottaminen tapahtuu joko paikallisesti tai pilvipalvelussa. Käyttäjä voi editoida materiaalia ja yhdistää eri mittaustapahtumia toisiinsa.

Tuotettu pistepilvi mahdollistaa tarkat (senttimetriluokan tarkkuudella) mittaukset sekä totuudenmukaisen 3D-mallin tuottamisen CAD-ympäristöön. Tulevaisuudessa esimerkiksi rakennuksen sähköinen huoltokirja voi löytää tallennetun tiedon fyysisen paikan avulla: 3D-malleja hyödyntävät sovellukset voivat hakea rakennuksesta osoitetun

3D-malli mahdollistaa esimerkiksi sisustus-suunnitelman visualisoinnin.



KUVAT: PAULA LITKEY



Esimerkki NavVis-laitteen tuottamasta 3D-pistepilvestä. Portaiden kohdalla on vain alemmalla tasolta mitattu pilvi. Välitasanteelta mitattu pistepilvi on tuotu samaan koordinaatistoon, ja saatavilla on tasainen pistetiheys koko mitatusta tilasta.

paikan perusteella siihen liittyvät tiedot vaikkapa aiemmista korjaus- tai muutostöistä ja liittävät niihin liittyvät kuvat streetview-malliin. Malliin voidaan liittää esimerkiksi lämpökamerakuvia ja kosteusmittaustietoja. 3D-malli mahdollistaa myös esimerkiksi sisustussuunnitelman visualisoinnin.

NavVis-järjestelmää käytettiin mm. Paikkatietokeskuksen tiloissa, Aleksanterin teatterissa, Esport Arenalla ja pienessä ruokakaupassa. NavVis-laite on Matterportia helpommin käytettävissä myös kohteissa, joissa on satunnaisia liikkujia. Laitteisto tuotti odotetusti tarkempaa 3D-mittaustietoa kuin Matterport, erityisesti suurissa avonaisissa tiloissa. Esport Arenan jalkapallokerroksen kupolikatto oli tosin myös NavVis-laitteelle liian haastava. NavVis-laitteen kameroiden sijoittelusta johtuen sen tuottamissa käveltävissä malleissa on helposti huomattavia kuvasaumoja, jotka voivat häiritä huonoon paikkaan osuessaan.

Sisätilamallinnuksella runsaasti sovelluksia

Erilaisten juhla- ja tapahtumatilojen vuokrauksessa tilan vuokraaja kuluttaa tyypillisesti paljon aikaa esittelemällä tiloja potentiaalisille vuokraajille. Käyttäjän on tultava paikan päälle varmistamaan vaikkapa teatterilavasteiden koko ja suurien esineiden siirrossa kuljetusaukkojen ja matkan varrelle osuvien tiukkojen mutkien koko. Streetview-malli mahdollistaa tilojen esittelyt ilman paikalle matkustamista. Tilojen katsomisen lisäksi sisätila-streetview mahdollistaa suuntaa-antavat mittaukset. Kun tilan tarjoaja antaa asiakkaalle linkin kuljettavaan malliin, asiakas voi ryhmänsä kanssa tutustua tiloihin rauhassa useitakin kertoja,

eikä käsitys tilasta jää yhden ihmisen tutustumiskäynnin varaan.

Muita mahdollisia käyttökohteita ovat tilojen dokumentointi remontin edellä tai sen jälkeen, herkkien kohteiden esittely suurille yleisömäärille ja jatkuvasti avoinna olevat näyttelyt.

Remonttikohteissa arkkitehtien ja suunnittelijoiden materiaalina ovat tyypillisesti pohjapiirustukset. Kun kohteen 3D-pistepilvi on käytettävissä, voidaan se syöttää CAD-ohjelmistoihin.

Rakennusten sisätilojen 3D-malli mahdollistaa myös henkilökohtaisten navigointisovellusten vien sisätiloihin.

Testatuista laitteista Matterport soveltuu erityisesti pienten, kooltaan asuntoa vastaavien tilojen kartoitukseen vaikkapa kiinteistövälityksen työvälineeksi. NavVis puolestaan mahdollistaa jopa hallien ja kokonaisten kerrostalojen tehokkaat, tarkat mittaukset ja nopeat panoraamakuvaukset. NavViksessa yhdistyvät niin mittalaite kuin näyttävä visuaalinen ratkaisu tilojen esittelyyn. ◀

DI TOMI ROSNELL TOIMII TUTKIJANA MAANMITTAUSLAITOKSEN PAIKKATIEKESKUKSESSA SPEKTROFOTOGRAFMETRIA-RYHMÄSSÄ.

TKL PAULA LITKEY TOIMII ERIKOISTUTKIJANA MAANMITTAUSLAITOKSEN PAIKKATIEKESKUKSESSA SPEKTROFOTOGRAFMETRIA-RYHMÄSSÄ.

TKT EJA HONKAVAARA TOIMII PAIKKATIEKESKUKSESSA TUTKIMUSPÄÄLLIKKÖNÄ JA JOHTAA SPEKTROFOTOGRAFMETRIA-TUTKIMUSRYHMÄÄ

TKT LINGLI ZHU TOIMII TUTKIMUSPÄÄLLIKKÖNÄ PAIKKATIEKESKUKSESSA JA JOHTAA 3D-MALLINNUS JA VIRTUAALIMAILMAT -TUTKIMUSRYHMÄÄ

ETUNIMI.SUKUNIMI@MAANMITTAUSLAITOS.FI